

# 긴급 구난차량의 구난장비 구동용 전원장치에 관한 연구

이봉섭, 곽동걸, 김춘삼, 심재선, 정원석\*  
강원대학교, \*(주)우창엔지니어링

## A Study on Electric Power Supply for the Driving of Rescue Equipment in Emergency Rescue Vehicles

Bong Seob Lee, Dong Kurl Kwak, Choon Sam Kim, Jae Sun Shim, Won Seok Jung\*  
Kangwon National University, \*Woochang Engineering Co.

### ABSTRACT

응급상태가 발생하면 여러 가지 응급구조장비를 탑재한 차량이 출동하여 현장에서 각종 구조 활동을 진행한다. 긴급 구난차량에는 각종 구조장비를 보유하고 있으며, 구조대원의 숙련도에 따라 구조결과는 약간씩 다르게 나타날 수 있지만 구조장비의 성능과 사용상의 편리성에 많은 영향을 받을 수 있다. 본 논문에서는 응급구조 차량의 엔진출력의 잉여분을 충분히 활용하여 엔진실 내에 장착이 가능한 고효율 발전을 설치하여 엔진의 시동만으로 전력을 생산하고 발생한 전압을 전력변환기를 통해 안정적인 전력을 확보하여 사용의 편의성을 도모할 수 있는 전원장치를 개발하였다.

### 1. 서론

현재 선진국에서는 국민들의 작은 불편에도 응급 구조장비를 사용하여 생활에 많은 도움을 주고 있다. 응급 구조대의 즉각적인 출동, 다양한 장비를 이용하여 신변 안전 및 위험요소를 신속히 처리함으로써 무수히 많은 인명구조 뿐만 아니라 사회의 구조시스템을 믿고 편안한 생활을 할 수 있는 여건이 많이 조성되어 있다.

응급구난이 발생하면 구조대는 차량과 동시에 현장에 도착하여 구조대원들의 능숙한 기술로 많은 일이 처리된다. 장비의 능숙한 사용은 구조대원들의 숙달된 기술에 의존하지만 장비의 활용도는 얼마나 사용하기에 편리하며 많은 다양한 장비가 쉽게 제공되느냐에 의존한다. 현재 긴급 구난차량의 장비의 성능 및 활용측면에서 다양한 기능을 가진 전기를 사용하는 전기용품들이 있는 데 전동절단기, 써치라이트, 펌프, 전기사다리, 전기송풍기 등 아주 다양한 장비가 전국 각지에 분포하고 있는 119 구급대원에 보급이 되어 있는 실정이다<sup>[1] [5]</sup>.

이러한 종류의 장비는 상용전원(220V, 60Hz)의 전원이 필요하며, 이들 장비를 사용하기 위하여 긴급 구난차량에는 전원을 발생시키는 대형발전기(30KW급), 소형 발전기(5KW)를 장착하고 있다. 또한, 좁은 골목과 같은 차량의 진입이 어려운 장소 등에 사용하는 별도의 분리형(이동형) 발전기가 필요한 경우도 있다. 현재 긴급 구난차량은 발전기 탑재로 차량의 무게가 증가하여 연비가 낮고 발전기 탑재의 공간이 필요하며 출동시 엔진을 상시 견제 공회전을 하고 있어 엔진의 이용률이 낮아 차량의 효율적인 이용과 다양한 장비의 사용에 제한이 있다<sup>[6] [8]</sup>.

따라서 본 논문에서는 응급 구조시 상시 엔진만 동작하므로

긴급 구난차량에 엔진출력의 잉여분을 이용하여 엔진실 내에 장착이 가능한 고효율의 발전장치를 설치하고 전력을 발생하여 다양한 구조장비에 활용할 수 있는 안정적인 전원장치를 제안하고자 한다.

### 2. 긴급 구조차량의 구조장비 및 전원장치

#### 2.1 긴급 구조차량의 구조장비

긴급 구조차량에는 119소방차와 119구급차량이 있다. 119소방차량에 탑재된 동력원으로는 소형엔진을 이용한 유압장비와 엔진으로 발전기를 구동하여 발생한 전기를 사용하는 전기장비가 있다. 전기설비는 5kW급 소형 발전설비 및 30kW급 발전설비 그리고 전력을 전송할 수 있는 케이블, 엔진의 힘으로 구동되어 유압장비에 압력을 인가할 수 있는 유압펌프 등으로 구성된다. 119소방차량에는 발전기, 엔진 등이 장착되어 많은 중량의 부담을 가지고 있으며 탑재공간에 제약이 있다<sup>[3,4]</sup>.

#### 2.2 긴급 구조차량의 전원장치

전원장치의 구성요소로 유도(교류)발전기, 전원조정 유닛(PCU), 전원 및 부하 관리장치, 차량 인터페이스 유닛이 있다.

그리고 전원장치의 구성요건으로 어떠한 제약 없이 DC 및 AC를 동시에 사용가능하고 고효율을 요구할 시에는 발전전압과 배터리전원을 동시에 공급이 가능하며, 배터리 온도를 관찰하고 충전을 조정할 수 있는 장치와 연속적으로 전원을 공급해야 하며 배터리 전압이 낮을 때 충전으로 자동복귀 해야 한다.

발전기에서 발생한 3상 전원은 양방향 전원장치에 의하여 직류로 변환이 되고 DC부하에 인가되어 직류를 사용하는 장비를 구동한다. 이렇게 생성된 DC전압은 배터리에 저장되어 비상시에 사용할 수 있으며, 각 부하단에는 부하센서가 있어 과도한 부하가 인가되었을 때 전원장치를 보호하게 된다.

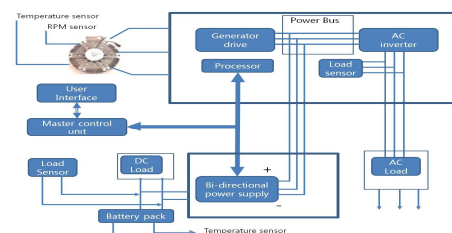


그림 1 전원장치의 블록 다이어그램  
Fig. 1 A block Diagram of Power system

### 2.3 발전기의 사양 및 구성

긴급 구난차량에 사용하는 발전기는 용량, 전력 안정성, 내구성 등 이외에도 차량용 발전기로서 갖추어야 될 조건으로 차량의 엔진 룸 또는 동력 인출이 가능한 위치에 발전기를 설치할 수 있는 형태, 엔진의 공회전 범위 내에서 발전 가능하고 AC 전력의 발생과 250시간 이상 연속사용 가능 그리고 주행 중 전력발생 및 공급이 가능해야한다. 발전기의 구조는 케이스, 고정자, 회전자 및 베어링으로 구성되어 있다. 좁은 공간에 설치하기 위하여 고정자 및 회전자는 얇은 판형으로 설계되었으며, 회전자가 가운데 있고 양쪽에 고정자 코일을 배치하여 공간효율을 높였다. 또한, 경량화를 위하여 케이스는 AL합금으로 제작되었다. 케이스는 공기의 흐름에 의하여 발전기에서 발생한 열을 쉽게 방출할 수 있도록 설계되었다.

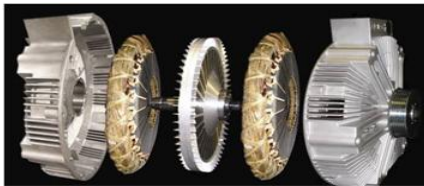


그림 2 발전기의 구성

Fig. 2 Configuration of Generator

### 3.제작 및 실험결과

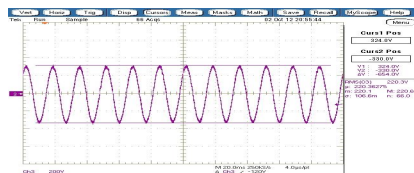
그림 3은 발전기를 시험하기 위한 장치로 발전기의 구동은 전동기를 이용하였다. 전동기 출력축의 회전력은 벨트에 의하여 발전기로 전달되며, 실제 차량에 장착될 때의 경우와 같은 방법으로 시험 장치를 제작하였다.



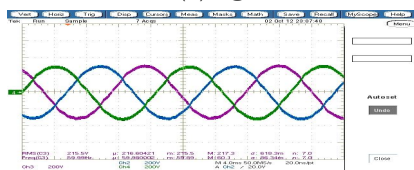
그림 3 실험장치

Fig. 3 Experiment equipment

출력파형을 측정하여 긴급 구난차량에 탑재되어 있는 다양한 전기 구조장비를 사용하여 발전기 및 전력 제어시스템의 성능을 시험하였다. 시험결과 전력을 사용한 장비들의 성능이 상용전원을 사용한 경우와 동일하게 나타났다. 그림 4는 단상과 3상의 전력변환기의 출력파형이다.



(a) 단상



(b) 3상

그림 4 전력변환기의 출력파형

Fig. 4 Output waveform of inverter

전력변환기의 병렬운전에 대한 개념은 그림 5와 같다. 병렬 운전 제어는 각각의 엔진 및 인버터에서 발생한 전력을 주파수와 파형이 상호 일치하도록 인버터에 신호를 보내어 제어한다. 제어된 인버터에서는 같은 시점에 같은 파형과 같은 주파수의 출력전력이 발생하고 전력을 병렬 결합하여 두 대의 발전전력이 결합되도록 하여 1대가 구동하기에 부족한 부하의 전력을 보충하여 부하에 충분한 전력을 공급하게 된다. 병렬운전제어 반과 인버터 사이에는 CAN통신을 통하여 상호제어가 가능하다.

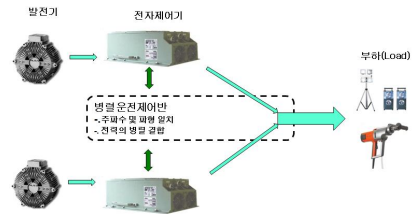


그림 5 발전기의 병렬운전

Fig. 4 A parallel driving of generator

### 4.결론

긴급 구난차량은 구조 활동 시에 유압장비 등의 구동을 위하여 항상 엔진을 켜 둔다. 구조 시에 긴급 구난차량의 엔진출력의 잉여분을 충분히 활용하여 정격전원의 발생을 용이하게 엔진의 시동만으로 전력이 생산될 수 있다면 사용의 편리성 및 장비 활용도가 높아질 것이다. 따라서 본 논문에서는 구조차량의 엔진실에 장착이 가능한 고효율 발전장치를 장착하고 발전기로부터 발생된 전압은 인버터 방식의 인버터를 이용하여 상용전력을 충분히 확보하고 필요시 병렬운전을 도모함으로써 용량을 대폭 증가할 수 있으며 필요한 전기의 동력원을 안정적으로 공급이 가능한 전원장치를 개발하였다. 또한 긴급 구난차량의 엔진에 의해 구동되는 전력제어시스템은 강력한 힘을 가진 다양한 형태 및 기능을 가진 구조장비에 활용될 것이라 사료된다.

### 참고 문헌

- [1] 소방방재청 홈페이지 "<http://www.nema.go.kr/>"
- [2] 소방방재청 소방장비통계집, 2011.
- [3] (주)캠코리아 홈페이지, 장비목록, "[www.chem-korea.com](http://www.chem-korea.com)"
- [4] 대륙테크 홈페이지, 장비목록, "[www.119korea.net](http://www.119korea.net)"
- [5] 소방방재청, "2005 2009 개발장비 수록집(III)", 발간번호: 11 1660000 000475 14.
- [6] 대구광역시 소방본부, "화재조사 사례 및 감식장비 편람", 2005.
- [7] 정원석, 이봉섭, 심한섭, "긴급구난차량의 발전시스템에 관한 연구", 한국기계가공학회논문집, Vol. 11, No. 3, pp. 187 192, 2012.
- [8] 박성미, 이상혁, 박성준, 이배호, "CAN통신을 이용한 모듈 전원의 병렬운전에 관한 연구", 한국산학기술학회논문지, Vol. 12, No. 8, pp. 3604 3609, 2011.